



Laserbasierte Integration von gedruckter Sensorik in AM-Bauteile

Im Rahmen von Megatrends wie Industrie 4.0 oder dem Internet of Things spielt die Zustandsanalyse von Maschinen- und Bauteilen eine zunehmend wichtige Rolle. Dieser Ansatz erfordert eine umfassende Sensorinfrastruktur, welche durch die Nutzung additiver Fertigungsverfahren realisiert werden kann. Derzeit werden Sensoren in den meisten Anwendungen lediglich auf die Bauteiloberflächen manuell appliziert. Die optimale Sensorposition befindet sich jedoch häufig direkt in der Belastungszone im Inneren des Bauteils. Wird der Funktionsdruck von Sensoren mit 3D-Strukturdruckverfahren wie beispielsweise dem Laser Powder Bed Fusion (LPBF)-Verfahren kombiniert, können im Zuge einer Inline-Fertigung gedruckte Sensoren direkt in die Bauteile integriert werden.

Mehrstufiges Verfahren für smarte Bauteile

Anhand eines Messerkopfs für ein Fräswerkzeug wird ein mehrstufiges Verfahren entwickelt. Der Strukturdruck mittels LPBF wird unterbrochen, um mit einem digitalen Funktionsdruckverfahren (z. B. Aerosol Jet Druck) und laserbasierter thermischer Nachbehandlung gedruckte Dehnungsmessstreifen zu integrieren (Bild 2). Abschließend wird der Strukturdruckprozess fortgesetzt und der Bau des smarten Bauteils vervollständigt (Bild 1).

*1 Durch LPBF-Prozess
fertiggestelltes Bauteil
mit integrierter Sensorik.
2 Gedruckte Dehnungsmess-
streifen in unvollständigem
AM-Bauteil.*

Potenzial durch hohen Individualisierungsgrad

Durch die Kombination von Struktur- und Funktionsdruck mit laserbasierten Nachbehandlungsverfahren kann ein vollständig additiv gefertigtes Bauteil mit integrierter Sensorik hergestellt werden. Dies ermöglicht die optimale Positionierung des Sensors für Zustandsanalysen wie Belastungsmessungen an unzugänglichen Stellen oder konturnahe Messungen der Bauteiltemperatur sowie den Schutz der Sensorik vor mechanischen Umwelteinflüssen. Auch eine bauteilindividuelle Anpassung der Sensorgeometrie ist digital umsetzbar. Neben Temperatur- oder Dehnungsmesssensoren sind perspektivisch weitere Funktionselemente wie integrierte Heizer o. ä. umsetzbar. Der hohe Individualisierungsgrad eröffnet ein weites Feld an potenziellen Anwendungsmöglichkeiten wie z. B. im Werkzeug- und Maschinenbau, im Automotive-Sektor sowie in der Energie- oder Luft- und Raumfahrttechnik.

Autor: Michael Steinhoff M. Sc,
michael.steinhoff@ilt.fraunhofer.de



Kontakt

Samuel Moritz Fink M. Sc.
Gruppenleiter Dünnschichtverfahren
Telefon +49 241 8906-624
samuel.fink@ilt.fraunhofer.de